

SPORTTUDOMÁNYI KALEIDOSZKÓP

Sports Science Kaleidoscope

**Sportszakmai tanulmány-,
és szakkikk gyűjtemény**

**Studies and abstracts from the area
of sports sciences research**

**László Ferenc Sporttudományi Kutatóműhely
III. kötet**

EDZÉSTERHELÉS VIZSGÁLATA POLAR TEAM SYSTEM ÁLTAL KÜLÖNBÖZŐ MOZGÁSOS TEVÉKENYSÉGEK VÉGZÉSE KÖZBEN

Vári Beáta¹

¹Szegedi Tudományegyetem, Juhász Gyula Pedagógusképző Kar,
Testnevelési és Sporttudományi Intézet

1. Bevezetés

Fontosnak tartjuk, elfogadjuk, alkalmazzuk vagy sem, a pulzuskontroll a terhelés szabályozásának hatékony eszköze. Megéri időt és energiát fordítani arra, hogy megismertessük a sportolni vágyókat, életmód váltókat a pulzus változásával járó élettani folyamatokkal. Az ismeretek birtokában jobban tudják kontrollálni a testüket és ezáltal jobb eredményeket fognak elérni. A tudatos sportolás segíthet az egészség megőrzésében és a sportteljesítmény javulásában, legyen szó hobbi vagy versenyszerűen sportolóról. Az alapok megtanításához nincs szükség bonyolult eszközökre, csak a kezünkre és egy kis számolásra.

Egy két éves projekt során orvosok, a Szegedi Tudományegyetem oktatói, valamint edzők keresték a választ arra, hogy az edzésterhelésekben jelentkező eltérések milyenek a különböző mozgásos tevékenységek során.

A felmérésekre egy TÁMOP pályázat rekreatív mozgásprogramán belül került sor.

Projekt azonosító: TÁMOP-4.2.2-08/1-2008-0006

A projekt címe: Nemzetközi innovatív kutatói team a környezet egészségtudatos testmozgásos életmód tényalapú tesztrendszerei kialakítására.

A projekt időtartama: 2009.07.01 – 2011.06.31

A projekt célja: a projekt képzéshasznosulási komponense a szakember igény legmagasabb szintű kielégítésére törekszik.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Alap társfinanszírozásával valósult meg.

2. Szakirodalmi áttekintés

A Polar Team System több szempontból kiemelt jelentőségű az amatőr és professzionális sportolók edzésében. Mindenfajta céltudatos és szakszerű aerob vagy kardio edzés alapja a testmozgás közben végzett, folyamatos pulzusszám mérés (Dömötör, 2005).

Ezáltal kapunk pontos képet:

- a szervezetünkre ható terhelés mértékéről és testünk edzés közbeni reakcióiról
- edzések hatékonyságáról,
- a terhelés mennyire áll összhangban kitűzött céljainkkal.

A kapott adatok utalnak:

- a fizikai állapot romlására, illetve javulására;
- segítenek az alul- vagy túledzettség felismerésében,
- a helyes pulzus betartásával az edzőmunkát optimalizálhatóvá teszi, stb.

Ugyanakkor a szisztéma alkalmazható arra, hogy következtethessünk:

- krónikus fáradtságra,
- betegségre
- stressz jelenlétére
- alulmotiváltságra

Jelentős szerepet játszik prevenció, rehabilitáció, testsúlycsökkentés, zsírégetés, állóképességi tréning, amatőr és professzionális szintű versenyzés, testsúlykarbantartás, rekreáció, aerob kapacitás fejlesztés, teljesítménynövelés területén is.

A szív testünk legfontosabb izma. Folyamatosan összegzi a szervezetünkben zajló folyamatokat, a környezetünkből érkező minden hatást, lelkiállapotunk változásait, és mindenre azonnal reagál. Az összes fiziológiai változást egyetlen mutatóval értékeli: ez a pulzusszám, más néven szívfrekvencia. Pulzusmérésről beszélünk, ha manuálisan az érverések érzékelése alapján határozzuk az egy perc alatti szívverések számát. Pulzusszám mérésről beszélünk, ha bőrön keresztüli elektromos jelátvitel elvén működő mellkasi jeladó

övet vagy elektródát használunk az elektromos ingerek számolására (Dömötör, 2010).

PULZUS = A szív összehúzódásának percenkénti száma
(HR- Heart Rate)

Mértékegysége: Ütés/perc (BPM = Beat Per Minute)

Függ: genetika, életkor, nem, edzettség, testtömeg, izomtömeg, psziché, étkezés, napszak, hőmérséklet, dehidratáció, tengerszint feletti magasság, légnyomás, páratartalom, ruházat, testhelyzet, edzésmód, mozgástechnika, hangulat, gyógyszerek, élénkítő hatású italok és élelmiszerek, betegség, dopping, drog, ...

- *Ébredési pulzusszám:* ébredés után mért, legalacsonyabb mérhető pulzusszám (átlag: 60-72 között, rendszeres testmozgást végzőknél 50-60 között, sportolóknál 50 alatt)
- *Nyugalmi pulzusszám (HRrest):* ébren, napközben, nyugalomban, lehetőleg fekvő testhelyzetben mért érték. Átlagosan 70-75 közötti érték, azonban a 60 és 100 között normálisnak tekinthető. Az edzésben levő atlétáknál a 40-60 bpm közötti pulzus jellemző (edzési bradycardia). Ahogyan ugyanis a fittség szintje emelkedik, úgy nő a szív hatékonysága is a vér pumpálásában.
- *Munkapulzus/Terheléses pulzusszám:* terhelés hatására jelentkező pulzusszám. Nagyon változó lehet. Jelentős különbségek adódhatnak abból, hogy mely izomcsoportokat használjuk a testmozgás közben – minél nagyobb izmokat és minél többet, annál magasabb lesz a terheléses pulzusszám. Különböző élettani hatást váltanak ki (regeneráló, állóképességet fejlesztő, zsírégető...) Általában 60-65 %-os intenzitással végzett mozgás alkalmas a fogyókúrára. Az ennél magasabb zóna az általános erőnlét növelésének tartománya, amíg a 90%-nál nagyobb terhelés, már a versenyszerű terhelés zónája (Glázer, 2010). Kezdő sportolók egyenletes tempójú, folyamatos futás alatt 180 - az életkor pulzussal dolgozzanak percenként. Ha ezt a számot mérik rögtön megállás után, (a 10 másodpercig számolt értéket szorozva hattal), akkor jól választott tempóban futottak.

Ennél pontosabb dr. Wildor Hollmann professzor (Köln) megközelítése, amikor a futó nyugalmi pulzusát is figyelembe veszi (1. táblázat). A maximális pulzusérték elméletben számítva 220 - az életkor. Ő kísérletek után 10 éves korosztályos átlagértéket állapított meg. A maximális pulzus és a nyugalmi pulzusértékek különbségének a felét hozzáadja a nyugalmi pulzusértékéhez és így kapja meg a kezdeti terheléses pulzust. Ettől az átlagolás miatt lehet $\pm$ eltérés egyénenként (Monspart, 2001).

- *Maximális pulzusszám (HRmax)*: maximális fizikai terhelésnél mérhető szám.

Meghatározására számolósos, becslő vagy méréses módszert alkalmazhatunk:

Számolósos módszer:

- 220 – életkor (Ököl szabály, Cooper, 1990)
- 205-életkor fele (+5 nők és +5 élsportolók esetén) (Parker, 1998)
- 210-életkor fele- testtömeg 10%-a (+ 4 férfiak esetén) (Életkort, nemet, testsúlyt veszi alapul)
- 217- (0.85x életkor)- (3, ha 30 év alatti profi sportoló) vagy (+2, ha 50 év körüli profi sportoló) vagy (+4, ha 55 év feletti profi sportoló) (Miller formula)
- 208 – (0,7 x életkor) Tanaka módszer

Méréssel végzett számítás

A számolósos módszerek általában nem adnak teljesen pontos eredményt, mivel nem képesek a sportoló egyedi sajátosságait figyelembe venni. A max. pulzus pontosabb meghatározására a maximális terheléssel elért pulzus megmérése ad lehetőséget. Ezt pl. a következő edzésekkel érhetjük el:

Futás: Alaposan bemelegítés után egy hosszan és enyhén emelkedő úton vagy ösvényen fussunk felfelé kemény tempóban 2-3 percig, majd lassan kocogjunk lefelé az emelkedő aljára. Ismételjük meg még kétszer ugyanezt, úgy, hogy egyre erősebb tempóban futunk felfelé. Utoljára próbáljunk olyan gyorsan felfutni, ahogy csak tudunk. Az utolsó felfelé futás során, illetve a megálláskor mért pulzusértékek közül a legmagasabb lesz a

maximális pulzus.

Úszás: Bemelegítés után ússzunk 2x200 m gyorsot, 15 másodperc pihenővel, maximális erőbedobással. Gyengébb úszók tenyérellenállást is használhatnak. A második 200 utáni pulzust azonnal megállás után mérjük meg (1).

A szervezet nem képes hosszú ideig elviselni a maximális pulzusértékkel végzett fizikai aktivitást. Automatikusan bekapcsolódnak a védekező mechanizmusok (savasodás-izomláz, elfáradási folyamatok).

Közvetlenül a terhelés után 10-20 mp közötti mérésből érdemes kiszámolni az egy perces pulzust. Nyugalmi pulzus mérése esetén a nagyobb pontosság miatt 30–60 mp-et is végigszámolhatunk.

Itt jegyezhető meg, hogy a maximális pulzus, futás, úszás és kerékpározás esetén eltér egymástól! A futós max. pulzusból ötöt levonva kaphatjuk a kerékpáros és tízet levonva az úszós max. pulzus becslését (2).

- Megnyugvási pulzus (HR recovery): a terhelés befejezése után meghatározott idő elteltével mért pulzusszám (1, 2, 3, 5, 10...perc)

Ha a terhelés alatt a sportoló nem jut el a maximális pulzusértékhez a terhelés maximumában sem, ill. ha a terhelést követő első perc végén kevesebb, mint 25 ütéssel csökken csak a pulzusszám, akkor majdnem biztos, hogy túledzettséggel, lappangó betegséggel vagy rejtett szívbetegséggel állunk szemben. Sok tényező befolyásolja ezt az értéket (másnapi vizsga, találkozó... - nem megbízható érték).

A pihenés hatására (10. perc) a terheléses pulzusértéknek csökkennie kell kb. a nyugalmi pulzus +20 értékre. Mérhető a futás után 2-3 perccel is, ekkor 30%-kal legyen kevesebb, mint a terheléses pulzus (Dömötör, 2015).

Mint a legtöbb sportág esetében az edzések abban különböznek, hogy az adott sportoló milyen célokat tűz ki maga elé. A fogyni vágyó és a valamilyen teljesítményre törekvő amatőr edzésterve alapvetően a már említett célzónákban különbözik, vagyis abban,

hogy a maximális pulzusszám hány százalékával kell végezni a mozgást (Glázer, 2010).

3. Anyag és módszer

Pulzuskontrollált edzésen Szegeden és Hódmezővásárhelyen 141 fő vett részt, akiktől összesen 452 értékelhető edzéseredményt gyűjthettünk be.

A programra önkéntesen jelentkezők 3 hónapos mozgásprogramokon (aerobic, alakformáló és zsírégető torna, step aerobic, tae-bo, nordic walking, fittball, konditermi edzés, pilates, fittball, asztalitenisz, futás, spinning, úszás) vettek részt, melyeken szakszerű irányítással heti 2-3 alkalommal végeztek fizikai aktivitást.

A „Fogyiklub” és a „Tanító” csoport tagjai aerobic, step – aerobic, zsírégető – és alakformáló torna, valamint tae-bo edzéseken, míg a „Közösen könnyebb” csoport tagjai nordic walking, fittball és konditermi edzéseken vettek részt. A „Női torna” csoport pilates és fittball edzésekre járt.

Az eredményeket a Polar Team System pulzusmérő rendszerrel rögzítettük. Ez a rendszer 10 alany egyidejű pulzusmérését teszi lehetővé akár 24 órán át. Minden adatot a pulzusmérő pántban elhelyezett memóriába mentve ad lehetőséget az óra nélküli viseletre, a későbbi adatbevitelre, valamint a „terepen” (nem labor körülmények között) végzett vizsgálatokra. Minden pánt 5 másodperces mintavételezéssel képes egy folyamatos pulzusgörbét adni a mért időszakról. Az eredményeket később a dokkoló és adatkábel segítségével számítógépre áthelyezve, a Polar Team Systemhez tartozó szoftverrel, a Polar Pro Trainer, legfrissebb, 5-ös verziójával elemeztem és jelenítettem meg

A Polar rendszerrel megállapítottam az 1./ átlag terheléses pulzust (60 perc); 2./ maximális terheléses pulzus; 3./ az edzés ideje alatti pulzustartományokban töltött időt (% 60 perc; nagyon alacsony-, alacsony-, közepes-, magas- és maximális tartomány); 4./ a felhasznált kalóriát (kcal/óra; nemet, testsúlyt és az edzés alatti pulzusszámot veszi alapul). (1. táblázat).

A felmérésben résztvevők az alábbi vizsgálatok elvégzése után kezdték el a mozgásprogramokat.

Alapvizsgálat: a kutatásban résztvevők teljes körű felmérése az aktuális testalkati és fizikai aktivitás tényezőit kialakító tényezők feltárására.

Szociológiai kérdőív: életmód alakító tényezők

Testsúly, testmagasság, BMI, vérnyomás, testösszetétel, testzsír % mérése, vázizom tömeg, InBody 230., kövérségi hormon szintek (inzulin, leptin; ELISA módszer), standard laboratóriumi paraméterekkel, amelyek cukorbetegségre vagy zsíryanagcsere zavarra utalnak (vércukor, Haemoglobin A1c, koleszterin, triglicerid, stb).

Terheléses vizsgálatok: Harvard- lépésteszt, Sloan step teszt.

4. Eredmények

Az Amerikai Sportorvosi Társaság (ACSM) 1998-as állásfoglalása szerint a szív – és érrendszeri fittség fenntartására és fejlesztésére a max. pulzusszám 55-60%-a és 90%-a közötti terhelés a legmegfelelőbb. Az edzés ajánlott időtartama 20 és 60 perc közötti, optimális gyakorisága pedig heti 3-5 alkalom (Dömötör, 2010).

Vizsgálatunkban arra kerestük a választ, hogy a különböző sporttevékenységek során milyen pulzusértékekkel dolgoznak a résztvevők. A kapott eredmények a különböző edzészónák tekintetében azt mutatják, hogy a passzív, vagyis az 50% alatti tartományban jelentősen csak a pilatest és fitballt gyakorló résztvevők voltak, míg a nagyon alacsony intenzitású zónában (50-60%) is ők tartózkodtak a legtovább, az asztaliteniszezőkhöz hasonlóan. Az alacsony zónában (60-70/75%) az asztaliteniszezők töltötték a legtöbb időt, az úszókat és a „Közösen könnyebb” csoportot megelőzve. A moderate, vagyis közepes- enyhén magas tartományban (70-80/85%) a spinning a „Közösen könnyebb”, a tanítók valamint a futóklub csoport tagjai töltötték a legtöbb időt. A magas tartományban kimagaslik a spinning csoport eredménye, a tanítók és a Fogyiklub előtt. A maximális zónában a Fogyiklub dolgozott a legtöbbet a tanítók és a futóklub csoportot megelőzve. A női torna csoport nem érte el ezt az intenzitási zónát, amely

természetesen magyarázható a végzett sporttevékenység jellemzőivel. A Fogyiklub tagjai közel azonos időt töltöttek minden terhelési zónában, hasonlóan a Futóklubosokhoz (2. táblázat). Ez kiegyensúlyozott edzésterhelést jelent. Fontosnak tartom megjegyezni, hogy minden sportágban más és más szempontok a fontosak az edzésprogram kialakításában. Amíg a spinning edzésen a pihenés is aktív, általában folyamatos, de kisebb ellenállással végzett terheléssel, addig a futóedzésen nem feltétlenül igaz ez. Itt a pihenőidőt sétával vagy gimnasztikai gyakorlatokkal, nyújtással töltik ki a futók. Az aerobic, step-aerobic, tae-bo edzések bemelegítő és levezető részében jelenik meg csak az alacsonyabb pulzusszámú pihenőidő. Pulzusszám emelkedés tekintetében a legkevésbé hatékony mozgásforma a pilates és a fittball, viszont izmokra és ízületekre gyakorolt jótékony hatása vitathatatlan.

Természetesen a pulzust befolyásoló tényezőket valamint a sporttevékenységre jellemző mozgásdinamikai jellemzőket nem tudjuk kizárni, viszont egy hozzávetőleges képet kapunk a végzett munka intenzitásáról (1-3. ábra).

5. Összefoglalás

Azt tapasztaltuk, hogy a Polar rendszer által kapott eredmények megmutatják az edzésterhelésekben jelentkező eltérést a különböző mozgásos tevékenységek során. Az edzéstartományokban látható különbségek rámutatnak a mozgásformák hatékonyságára. Előzetes vizsgálataim eredményei alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a Polar rendszer segítségével lehetőség nyílik arra, 1./ hogy – az elméleti kutatások során – alapvető sportélettani adatokkal támasszuk alá a pulzuskontrollált edzések mechanizmusának jobb megértését, 2./ illetve – a gyakorlatban – az egyének mozgásprogramjait optimalizáljuk és biztonságossá tegyük.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Dr. László Ferencnek†, hogy önzetlen segítségével támogatott és ezzel nagymértékben hozzájárult a kutatás megvalósulásához.

Irodalomjegyzék

Dömötör Edit (2005): Pulzuskontroll, testsúlykontroll. Carita Bt, Budapest.

Glázer Tamás (2010): Pulzusmérés. Cser kiadó, Budapest

Monspart Sarolta: Gyaloglás és futás. Nemzeti Egészségfejlesztési Intézet, 2001.

John L Parker (1998): Heart Monitor Training for the Compleat Idiot, Cedarwinds Publishing, Tallahassee, Florida

(1.) <http://www.edzesonline.hu/>. Letöltés: 2014. 05. 30.

(2.) http://edzesonline.hu/edzesterv/3/pulzusmeres_1_maximalis_pulzus_meghatarozasa. Letöltés: 2014. 05.30.

Mellékletek

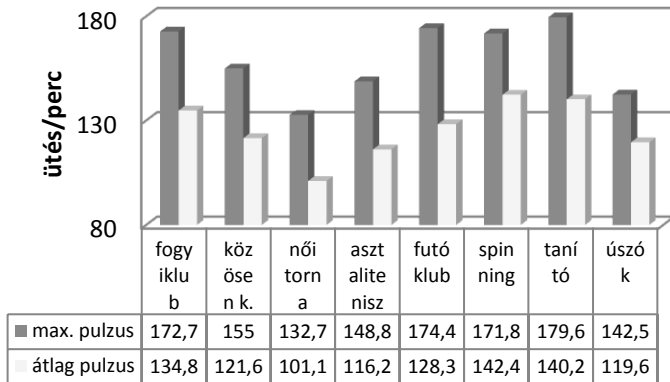
1. táblázat: Pulzus – célzóna értékek meghatározása (Dömötör, 2010)

PULZUS - CÉLZÓNA TÁBLÁZAT			
Célzóna	Edzés intenzitása	Max. pulzus (%)	Edzések célja
Kondicionális fejlődés szempontjából hatástalan terhelési zóna	Túlságosan alacsony - egészséges embereken edzéshatást nem vált ki	50% alatt	Orvosi kezelés alatt álló, legyengült egészségi állapotú betegek kezelése, szív-és érrendszeri, légzőszervi megbetegedések rehabilitációja
Regeneráló zóna	Nagyon könnyű - könnyű	50-60%	Prevenció: teljesen kezdők "alapozó" edzései, stresszlevezetés, nehéz edzések utáni aktív pihenés
Zsírégető zóna	Könnyű - közepes	60-70/75%	Testsúlykarbantartás, zsírégetés, kezdőknek vagy alapozó edzésekhez ajánlott terhelési szint
Aerob kapacitást fejlesztő zóna	Közepes - enyhén magas	70-80/85%	Szív-és keringési rendszer kapacitásának növelése, rendszeresen sportolók számára optimális edzési szint
Anaerob állóképességet fejlesztő zóna	Magas - nagyon magas	85-92/95%	Versenyteljesítmény (anaerob kapacitás, savasodási képesség) fejlesztése
Maximálterhelés zóna	Nagyon magas - maximális	95-100%	Speciális versenyképességek (pl: gyorsaság, robbanékonyság) fejlesztése

2. táblázat: Intenzitás zónákban eltöltött idő csoportonkénti ábrázolása

Edzéstartományokban eltöltött idő csoportonként							
	max (%)	hard (%)	mod (%)	light (%)	v.light (%)	passzív (%)	átlag edzésidő
max.pulzus (%)	90-100%	80-90/95%	70-80/85%	60-70/75%	50-60%	50% alatt	
Fogyiklub	21	20	19	19	15	6	0:55:08
Közösen könnyebb	4	11	26	36	15	8	1:01:40
Női torna	0	3	11	19	37	30	0:54:31
Asztalitenisz	1	4	20	44	26	5	0:58:22
Futóklub	12	18	21	24	17	8	1:16:40
Spinning	8	38	28	13	8	5	1:04:19
Tanítók	7	21	22	23	18	9	0:54:10
Úszók	15	16	18	38	10	3	0:23:29

Max. és átlag pulzus



1. ábra: A programban résztvevők sportolás közben mért max. és átlag pulzus értékeinek ábrázolása

Training Diary csütörtök 2010. október 7.

Day Information Exercise 1

General Exercise Information

Sport: Running

Exercise:

Start Time: 18:06:53

Energy: 0 kcal

Recovery: Normal

Distance: 0.0 km

HR Average: 131 bpm

Exercise Note:

☐ Copy note to Curve

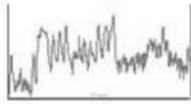
☐ Don't show at reports

☐ Don't include to session count

Exercise Time in Sport Zones

MAX	0:01:50	2 %
HARD	0:15:15	17 %
MOD	0:31:00	34 %
LI	0:31:05	34 %
VLI	0:10:20	11 %
Total	1:30:10	

Attached HR Information



OK Mégse Súgó

Training Diary csütörtök 2010. október 7.

Day Information Exercise 1

Daily Measurements

Resting HR: bpm

Weight: 90.0 kg

Sleep Hours: 0.0 hours

Sleep Pattern: Excellent

Test Values

Polar OwnIndex: 0

Polar HRmax-p: 0 bpm

Orthostatic HR: 0 bpm

Day Note:

Conditions

Weather: 

Temperature: 0.0 °C

Day Info

☐ Travelling

☐ Sick

☐ Injured

☐ Fitness Test

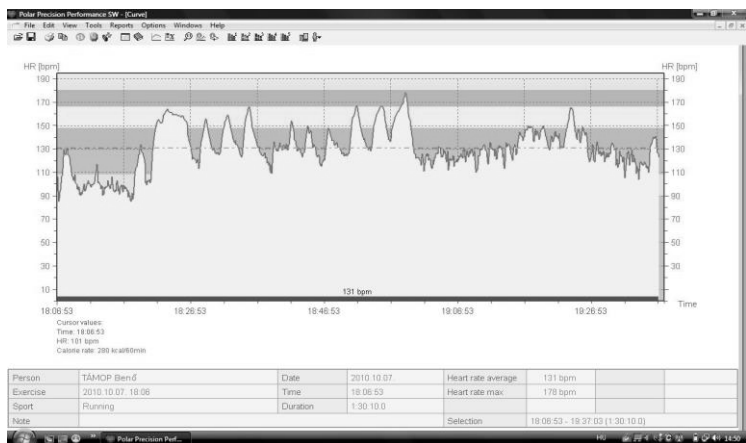
☐ Massage

☐ Game/match/race

<=> Go to Today Add New Exercise

OK Mégse Súgó

2. ábra: Személyre szabott POLAR edzésnapló



3. ábra: Edzéssterhelés ábrázolása pulzuszórával